บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ไมโครเวฟ

พลังงานากรังสีไมโครเวฟเป็นพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ความถี่ 2,450 MHz หรือ 915 MHz การให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟต่างจากการให้ความร้อนด้วยตู้อบธรรมดา คือ เครื่องอบธรรมดาจะให้พลังงานความร้อนโดยเปลวไฟจากแก๊ส หรือจากขดลวดไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้อาหารสุกโดยการถ่ายเทความร้อน 3 วิธี คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน แต่ตู้อบไมโครเวฟจะทำให้อาหารสุกโดยคลื่นไมโครเวฟที่มีความถี่สูงถึง 2,450 ล้านรอบต่อวินาที ทำให้โมเลกุลของน้ำในอาหารสั่นสะเทือนและชนกับโมเลกุลอื่นๆ ต่อไปจนเกิดเป็นพลังงานจลน์ และพลังงานจลน์นี้เองจะกลายสภาพเป็นพลังงานความร้อน จึงทำให้อาหารสุกอย่างรวดเร็วกว่าการให้ความร้อนแก่อาหารแบบอื่นๆ (สุธี, 2549)

คลื่นไมโครเวฟ (Microwave) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) เช่นเดียวกันกับคลื่นประเภทอื่นๆ ที่เราคุ้นเคยกันดี เช่น คลื่นวิทยุคลื่นโทรทัศน์คลื่นแสงอินฟราเรด (Infrared) คลื่นแสงธรรมดา (Visible Light) แสงอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet) คลื่นรังสีเอ็กซ์ คลื่นรังสีแกมมา เป็นต้น โดยคลื่นไมโครเวฟไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่สามารถสัมผัสได้สามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือเฉพาะเท่านั้น

2.1.1 หลักการทำงาน

เตาไมโครเวฟใช้เพื่ออุ่นอาหารหรือทำให้อาหารสุก โดยภายในเตาไมโครเวฟมีส่วนประกอบสำคัญ คือ แมกนิตรอน ซึ่งเป็นตัวกาเนิดคลื่นไมโครเวฟ โดยคลื่นไมโครเวฟที่ใช้สำหรับเตาไมโครเวฟในครัวเรือน มีความถี่ 2,450 ล้าน รอบต่อวินาที (หรือ 2,450 เมกะเฮิรตซ์) ส่วนคลื่นไมโครเวฟที่ใช้ในอุตสาหกรรมนั้นมีความถี่ 950 เมกะเฮิรตซ์ในขณะที่ใช้งานเตาไมโครเวฟ คลื่นไมโครเวฟจะพุ่งเข้ากระทบอาหารในทุกทิศทาง โดยคลื่นทำให้โมเลกุลหรืออนุภาคที่มีประจุ เช่น น้ำ อิออนของเกลือ ไขมัน น้ำตาล เป็นต้น เกิดการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา (สั่นสะเทือน) ทำให้โมเลกุลที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร เสียดสีกันเกิดเป็นความร้อน จึงทำให้อาหารสุกอย่างรวดเร็ว โดยใช้เวลาสั้นกว่าการใช้เตาแบบธรรมดา เมื่อคลื่นไมโครเวฟถ่ายเทพลังงานให้อนุภาคที่มีประจุหมดแล้วก็จะสลายตัวไป และไม่สะสมอยู่ในอาหาร คลื่นไมโครเวฟ เป็น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานไม่เพียงพอที่จะทาให้อนุภาคแตกตัว ดังนั้น จึงไม่ทาให้โมเลกุลของสารเปลี่ยนแปลง และไม่มีผลตกค้างจึงไม่มีอันตราย อีกทั้งมีโอกาสน้อยมากที่เตาอบไมโครเวฟจะมีคลื่นรั่วออกมาเกิน

ระดับมาตรฐาน มอก. 1773-2542 ที่ กำหนดโดยสานักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (ไม่เกิน 5 มิลลิ-วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร เมื่อวัดที่ระยะ 5 เซนติเมตรจากผิวไมโครเวฟ ซึ่งถือว่าต่ำกว่าระดับที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์อยู่มาก)

2.1.2 ภาชนะที่เหมาะสมกับการใช้ในเตาไมโครเวฟ

ภาชนะบรรจุอาหารที่ใช้กับเตาไมโครเวฟ ควรเป็นภาชนะที่มีคุณสมบัติไม่ดูดกลืนคลื่นไมโครเวฟ เช่น แก้ว เซรามิก กระดาษ หรือพลาสติกชนิดที่ระบุว่าใช้กับเตาไมโครเวฟ ได้โดยวัสดุเหล่านี้จะปล่อยให้คลื่นไมโครเวฟผ่านเลยไป ไม่ดูดกลืนคลื่น ไว้ และภาชนะที่มีรูปร่างกลม ปากกว้าง จะดีกว่าภาชนะที่มีเหลี่ยมมุมซึ่งจะรับคลื่นไมโครเวฟ ได้น้อย

วิธีการทดสอบง่ายๆ ว่าภาชนะ ประเภทใดเหมาะกับเตาไมโครเวฟ หรือไม่ ให้วางภาชนะเปล่าในเตาไมโครเวฟ และวางแก้วที่มีน้ำอยู่ประมาณ 250 มิลลิลิตรใกล้ๆ ภาชนะเปล่านั้น เปิดเตาไมโครเวฟ ที่ความร้อนสูงสุดประมาณ 1 นาที ตรวจดูภาชนะและน้ำในแก้ว ถ้าภาชนะเปล่าร้อนขึ้นในขณะที่น้ำในแก้วอุ่นๆ แสดงว่าภาชนะนั้นดูดกลืนคลื่นไมโครเวฟด้วย จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับเตาไมโครเวฟ เพราะจะทำให้อาหารสุกช้าและสิ้นเปลืองพลังงาน นอกจากนี้ควรเลือกภาชนะที่ทนความร้อนและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดี

2.1.2.1 แก้ว ภาชนะที่ทำด้วยแก้วเป็นภาชนะที่ใช้กับเตาไมโครเวฟ ได้อย่างปลอดภัยที่สุด แก้วที่มีคุณภาพดีสามารถบรรจุอาหารแช่เย็นแล้วนำไปใช้กับเตาไมโครเวฟ ได้ในทันที ถ้าเป็นแก้วที่มีฝาปิดก็สามารถทนต่อความดันที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับความร้อน โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย แต่ต้องไม่ตกแต่งขอบหรือมีลวดลายสีทองหรือเงิน

2.1.2.2 เซรามิก เป็นภาชนะอีกชนิดหนึ่งที่ใช้กับเตาไมโครเวฟได้ดี และปลอดภัย แต่ก็ขึ้นอยู่คุณภาพของเซรามิกด้วย และไม่ควรตกแต่งลวดลายหรือเคลือบด้วยสีฉูดฉาดเช่นกัน เพราะเราไม่สามารถทราบได้ว่าสีที่นำมาใช้วาดลวดลายเหล่านั้นมีความปลอดภัยมากน้อยแค่ไหน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ควรหลีกเลี่ยงภาชนะที่มีการเคลือบลวดลายไว้ด้านในที่มีโอกาสสัมผัสอาหาร เพราะอาจมีโลหะหนักละลายออกมาปนกับอาหารทำให้เกิดอันตรายได้

2.1.2.3 กระดาษ สามารถใช้กระดาษกับเตาไมโครเวฟได้อย่างปลอดภัย ยกเว้นกระดาษที่มีการพิมพ์ตัวอักษร เมื่อได้รับความร้อนอาจทำให้สารที่อยู่ในหมึกพิมพ์ออกมาปนเปื้อนในอาหารเป็นอันตรายได้ โดยเฉพาะการใช้ภาชนะทำจากกระดาษอุ่นอาหารที่มีไขมันสูง ควรเลือกใช้กระดาษที่ไม่มีสีหรือตัวพิมพ์

2.1.2.4 พลาสติก ควรใช้ชนิดที่ระบุว่าใช้กับเตาไมโครเวฟได้เท่านั้น ซึ่งจะเป็นพลาสติกคุณภาพดีและทนความร้อน มีงานวิจัยหลายชิ้นที่รายงานว่าสารบางชนิดในพลาสติกอาจ

ปนเปื้อนกับอาหารเมื่อได้รับความร้อนซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งหรือก่อให้เกิดความผิดปกติอื่นๆ ในร่างกาย

2.1.2.5 โลหะ ภาชนะที่ทำด้วยโลหะไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับเตาไมโครเวฟ เพราะจะทำให้คลื่นไมโครเวฟ เกิดการสะท้อนกลับ ทำให้อุปกรณ์ภายในเสื่อมเร็ว ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องสั้นลง นอกจากนี้หากใช้กระดาษฟอยล์ โลหะบางๆ รวมถึงโลหะปลายแหลม เช่น ลวดเย็บกระดาษ เข้าไปในเตาไมโครเวฟ จะเกิดความร้อนในวัสดุดังกล่าวขึ้นอย่างรวดเร็วมาก จนอาจทำให้เกิดประกายไฟได้ (กรรณิกา, 2555)

2.2 ข้าวตอก

ข้าวตอก (Popped rice) เป็นอาหารว่างของทวีปอินเดีย ซึ่งผลิตจากการให้ความร้อนสูงในระยะเวลาสั้นแก่ข้าวเปลือก ความร้อนที่ใช้อาจเป็นความร้อนที่ได้จากอากาศร้อน (Hot air) หรือทรายร้อน (Murugesan and Bhattachaya, 1991) ข้าวตอกนิยมบริโภคกันในครัวเรือนทั้งในประเทศไทยและอีกหลายประเทศในแถบเอเชีย เช่น อินเดีย เนปาล ฟิลิปปินส์ และญี่ปุ่น ข้าวที่นิยมนำมาผลิตข้าวตอกต้องเป็นข้าวที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดไม่หนา มีปริมาณอมัยโลส (Amylase) ต่ำ และอมัยโลเพคติน (Amylopectin) สูง (อุลัย, 2547) ความร้อน ระยะเวลาที่ให้ความร้อน ความชื้นของเมล็ดข้าวเปลือก รอยแตกของเมล็ดข้าว ความแก่อ่อนของเมล็ด จะมีผลต่อการพองตัวของข้าวตอก ซึ่งเป็นปัจจัยที่ถูกศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการพองตัว จากการศึกษาของ Murugesan and Bhattachaya (1991) พบว่า ข้าวเปลือกที่มีความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ จะมีความเหมาะสมสำหรับทำข้าวตอก ทำได้โดยนำข้าวเปลือกมาทำแห้งด้วยการตากแดดให้มีความชื้น 9 เปอร์เซ็นต์ แล้วปรับปริมาณความชื้นสุดท้ายที่ 14 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถเพิ่มปริมาณการพองตัวได้ 30 เปอร์เซ็นต์ และการแช่ข้าวเปลือกในสารละลายเกลือแกง (NaCl) 2 เปอร์เซ็นต์ จะเพิ่มปริมาณการพองตัวได้ 15 เปอร์เซ็นต์

2.3 อาหารขบเคี้ยวชนิดแท่ง

อาหารขบเคี้ยว หมายถึง อาหารที่รับประทานในระหว่างอาหารมื้อหลัก ลักษณะเดนของอาหารขบเคี้ยวในปัจจุบัน คือ น้ำหนักน้อย นำติดตัวไปในที่ต่างๆ ได้สะดวก เก็บรักษาได้ง่าย (Gordon, 1990)

ผลิตภัณฑ์อาหารว่างชนิดแท่งเป็นรูปแบบของผลิตภัณฑ์ธัญชาติชนิดพองชนิดหนึ่ง ที่ผลิตขึ้นเพื่อให้สะดวกต่อการบริโภค โดยการผสมส่วนผสมที่เป็นชิ้นเล็กๆ เข้าด้วยกันโดยใช้สารยึดเกาะที่มีความข้นหนืดเป็นตัวผสาน จากนั้นนำมาขึ้นรูปแบบชิ้นหรือแท่ง (วรรภา, 2547)

Gobble (1979) อธิบายวิธีการผลิตอาหารว่างชนิดแท่ง คือ ผสมส่วนผสมที่เป็นของแห้ง (ธัญชาติต่างๆ) และสารเชื่อมที่เป็นของเหลว (น้ำตาล น้ำผึ้ง ไซรัปต่างๆ) ขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์ จากนั้นอบให้ผลิตภัณฑ์แห้งแล้วแยกออกจากแม่พิมพ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์เย็นที่อุณหภูมิห้องก่อนบรรจุในภาชนะที่เหมาะสม

Rice (1990) กล่าวถึงผลิตภัณฑ์ธัญชาติชนิดแท่งว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่จัดเป็นอาหารขบเคี้ยวชนิดหนึ่ง มีลักษณะที่เป็นอาหารหวาน ซึ่งสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน โดยผลิตภัณฑ์ลักษณะนี้มีหลายชนิด เช่น กรานูลาร์ หรือมูสลี่บาร์ (Granular/Muesli bars) มินิเบรค บาร์ (Minibreak bars) เป็นต้น ลักษณะของผลิตภัณฑ์มี 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีลักษะกรอบแห้ง (Crunch bars) และชนิดเหนียวนุ่ม (Chewy bars) โดยปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในส่วนผสมจะแตกต่างกัน คือผลิตภัณฑ์ชนิดกรอบแห้งจะมีปริมาณน้ำตาลในรูปซูโครสทั้งหมดร้อยละ 15-20 และอาจมีการเติมน้ำผึ้งในส่วนผสมเพื่อเพิ่มรสชาติ ส่วนผลิตภัณฑ์ชนิดเหนียวนุ่มมีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 25-30 ทั้งนี้อาจมีการเติมหางนมเพื่อเพิ่มรสชาติและคุณค่าทางโภชนาการด้วย

อาหารขบเคี้ยวชนิดแท่ง (Snack bar) เป็นอาหารขบเคี้ยวที่มีลักษณะเป็นแท่ง รับประทานได้ทันที สะดวกในการพกติดตัว อาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งแต่ละชนิดมีส่วนผสมต่างกัน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างของเนื้อสัมผัส และรสชาติ ส่วนผสมหลักที่ใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่ง ได้แก่ ธัญชาติ ถั่วต่างๆ ผัก และผลไม้ เป็นต้น อาจเป็นวัตถุดิบหลักชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกัน นอกจากนี้ยังมีส่วนผสมรองอื่นๆ เช่น สารช่วยยึดเกาะ และสารช่วยเพิ่มกลิ่นรส เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น (กมลวรรณและคณะ, 2547)

ปัจจุบันนี้อาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งมีหลายรูปแบบเพื่อสนองกับความต้องการของผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม เช่น Energy bars, Carbolite bars, High fiber bars, Sugar free bars, Diabetic bars เป็นต้น

2.4 สารให้ความหวาน

สารให้ความหวาน คือสารที่ทำหน้าที่ให้รสหวาน แบ่งเป็นสารให้ความหวานชนิดให้พลังงาน เช่น ฟรุกโทส กลูโคส ซูโครส เป็นต้น และชนิดที่ไม่ให้พลังงาน เช่น ซอรบิทอล แมนนิทอล เป็นต้น

2.4.1 กลูโคสไซรัปหรือแบะแซ ผลิตมาจากแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งในอุตสาหกรรมมีการนำมาใช้ 2 ชนิดได้แก่ กลูโคสไซรัป ชนิด 38 - 42 DE (Dextrose equvalent) ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ขนมหวาน ลูกกวาด และยา และกลูโคสชนิดที่มีค่า DE สูง คือ DE มากกว่า 92 เพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตฟรุกโทสหรือซอรบิทอล (กลาณรงค, 2542)

แบะแซ มีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่า กลูโคสไซรัป เป็นที่รู้จักกันในชื่อว่า D-Glucose หรือ เด็กซ์โทส ทำมาจากแป้งมันสำปะหลังนำมาผสมกับน้ำแล้วนำมาปรับ pH แล้วเติมเอนไซม์ เช่น อะไมเลส เพื่อช่วยในการย่อยหรือตัดพันธะ จากนั้นนำไปต้มด้วยระบบ Jet Cooker เพื่อให้แป้งสุก จะได้น้ำเชื่อมที่มีลักษณะคล้ายแป้งเปียก แต่จะมีความหนืดน้อยกว่า และจะเข้าสู่กระบวนการหมักเพื่อให้เอนไซม์ทำงาน โดยเติมเอนไซม์ Glucose amylase เพื่อช่วยในการย่อยและตัดพันธะจนได้ DE (Dextrose Equivalent) ตามที่ต้องการ ขึ้นอยู่กับปริมาณเอนไซม์ที่จะเติมลงไป ผ่านการกรองนำเข้าสู่กระบวนการฟอกสี ขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 ด้วยเรซิ่น จากนั้นนำมาทำให้ระเหยหรือต้มเคี่ยวจนกว่าจะได้เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Brix) ที่ต้องการ ลักษณะเหนียวใส และมีรสหวานมาก ส่วนมากจะใช้ในอุตสาหกรรมอาหารที่ต้องการความหวาน เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายเพราะแบะแซราคาถูกกว่าน้ำตาล (กล้าณรงค์, 2542) ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ทำกลูโคสไซรัป คือ แป้ง (starch) จะเป็นแป้งชนิดใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ท้องถิ่นนั้นมีอยู่ เช่น ในสหรัฐอเมริกาจะใช้แป้งข้าวโพด ในยุโรปใช้ทั้งแป้งข้าวโพด แป้งมันฝรั่ง และแป้งสาลี ส่วนในประเทศไทย จะผลิตจากแป้งมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียว (สุวรรณา, 2543)

2.4.2 ไฮฟรุกโทสไซรัป คือ สารให้ความหวานชนิดให้ พลังงานชนิดหนึ่ง ซึ่งการผลิตในระดับอุตสาหกรรมจะทำการไอโซเมอไรเซชันกลูโคสโดยเอนไซมกลูโคอะมิเลส ได้น้ำเชื่อม 2 ชนิด คือ

2.4.2.1 ไฮฟรุกโทสไซรัป 42% (High fructose syrup) ซึ่งน้ำตาลที่เป่นสวนประกอบหลัก ไดแกน้ำตาลฟรุกโทส 42% และน้ำตาลกลูโคส 55%

2.4.2.2 ชนิดความเข้มข้นสูง คือ ไฮฟรุกโทสไซรัป 55% (Enriched fructose corn syrup) ซึ่งน้ำตาลที่เป็นส่วนประกอบหลัก ไดแก น้ำตาลฟรุกโทส 55% และน้ำตาลกลูโคส 42% (Van Tilburg, 1985)

ไฮฟรุกโทสไซรัปมีลักษณะใส ไมมีสีจนถึงสีเหลืองออนใส มีความหวานมากกว่าซูโครส 1 - 1.1 เทา โดยมีคาความหวานเทากับ 74.8 - 75.8 บริกซ์และมีค่าความป็นกรดเบส เทากับ 3.5 - 4.5 (กลาณรงค, 2546) ไฮฟรุกโทสไซรัปมีความสามารถในการละลายสูงกวาซูโครสและกลูโคสและสามารถต้านการตกผลึกไดดีกว่าซูโครสอีกด้วย ดังนั้น ไฮฟรุกโทสไซรัป จึงมีประโยชนในการนำไปควบคุมการตกผลึกของน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน และยังสามารถยับยั้งการเกิดผลึกในลูกอมชนิดนิ่มได้ (สุวรรณา, 2543) ดังนั้นสารให้ความหวานจึงมีหน้าที่ให้รสหวานและให้เนื้อสัมผัสแก่ผลิตภัณฑ์ (ศิริลักษณ์, 2525)

2.4.3 น้ำตาล คือ สารที่ให้ความหวานตามธรรมชาติชนิดหนึ่ง มีชื่อเรียกกันหลายแบบขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของน้ำตาล เช่น น้ำตาลแดง น้ำตาลก้อน น้ำตาลปีบ เป็นต้น แต่ในทางเคมีโดยทั่วไปหมายถึง ซูโครส หรือแซคคาโรสไดแซคคาไรด์ ที่มีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาว น้ำตาลเป็นสารเพิ่มความหวานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขนมหวานและเครื่องดื่ม ในทางการค้าน้ำตาลผลิตจากหัวบีท (Sugar beet) น้ำตาลที่มีองค์ประกอบทางเคมีแบบง่ายที่สุด หรือโมโนแซคคาไรด์ เช่น กลูโคส เป็นที่เก็บพลังงานที่จะต้องใช้ในกิจกรรมทางชีววิทยาของเซลล์ ศัพท์ทางเทคนิคที่ใช้เรียกน้ำตาลจะลงท้ายด้วยคำว่า "-โอส" (-ose) เช่น กลูโคสน้ำตาลทราย หรือซูโครส สกัดได้จากพืชหลายชนิด คือ อ้อย (Sugarcane-Saccharum spp.) ต้นบีท (Sugar beet-Beta vulgaris) อินทผลัม (Date palm-Phoenix dactylifera) ข้าวฟ่าง (Sorghum-Sorghum vulgare) และซูการ์เมเปิล (Sugar maple-Acer Saccharum)

2.4.3.1 หน้าที่ของน้ำตาล

น้ำตาลทำหน้าที่เป็นสารประกอบอาหาร แรงดันออสโมซีสของน้ำตาลสูง ทำให้สภาพของอาหารไม่เหมาะสำหรับการเติบโตและแพร่พันธ์ของแบคทีเรีย ยีสต์และราส่วนใหญ่

น้ำตาลมีหน้าที่ในการประกอบอาหารดังนี้

(1) ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะขนมเค้ก

(2) เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก

(3) ใช้เตรียมเป็นไอซิ่งชนิดต่างๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

(4) ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัว และขึ้นฟู

(5) ช่วยให้เนื้อขนมดี

(6) ช่วยเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นาน

(7) ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีดี

(8) เพิ่มคุณค่าทางอาหารแก่ผลิตภัณฑ์ (จิตธนาและอรอนงค์, 2539)

2.5 งา

งา (Sesame) มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Sesamum indicum* L. วงศ์ PEDALIACEAE งาเป็นไม้ล้มลุกและไม้พื้นเมืองของประเทศแถบเส้นศูนย์สูตร มีการปลูกมากที่ประเทศจีน อินเดีย ไปจนถึงเม็กซิโก และสหรัฐอเมริกา งาเป็นต้นไม้ขนาดเล็กสูง 1-2 เมตร ใบบอบบาง ดอกสีขาวหรือชมพู เมื่อผลแก่จัดจะได้เมล็ดงาจำนวนมากฝักนั้น ซึ่งมีขนาดเมล็ดเล็ก แบน รูปไข่ อาจมีดำ น้ำตาลหรือขาว มีกลิ่นรสคล้ายถั่ว เมล็ดงามีประโยชน์เป็นแหล่งโปรตีนและไขมัน ประกอบด้วยน้ำมันระหว่างร้อยละ 46.4-52.0 มีโปรตีนร้อยละ 19.8-24.2 ซึ่งมีสัดส่วนดี จึงเป็นอาหารที่ดี มีสาร

ไธโอนีนและทริพโทแฟนสูง มีแคลเซียม โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินบี และเหล็ก น้ำมันงาที่ดีได้มาจากการบีบอัด โดยไม่ใช้ความร้อน (Cold pressed) น้ำมันงาชนิดนี้ได้รับความนิยมมาก เพราะไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างของโมเลกุลน้ำมัน และไม่มีสารเคมีตกค้าง น้ำมันงามีกรดไขมันอิ่มตัวชนิดหลายตำแหน่ง (Polyunsaturated fatty acids) ร้อยละ 40.9-42.0 ชนิดไม่อิ่มตัวตำแหน่งเดียว (Monounsaturated fatty acids) ร้อยละ 42.5-43.3 ซึ่งชนิดหลังนี้เชื่อว่าช่วยป้องกันหลอดเลือดแดงแข็งและโรคหัวใจ นอกจากนี้เมล็ดงายังประกอบด้วยสารสเตอรอลจากพืช ซึ่งมีบทบาทในการให้พลังงาน เพิ่มประสิทธิภาพภูมิคุ้มกันของร่างกาย เพิ่มประสิทธิภาพของตับในการกำจัดสารพิษ ช่วยในการทำงานของระบบประสาท และช่วยต้านอนุมูลอิสระลดความเสี่ยงการเป็นมะเร็ง (นันทนา, 2549)

2.5.1 งาขาว

ตารางที่ 1 ปริมาณคุณค่าทางสารอาหารที่มีในงาขาว ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ	หน่วย
พลังงาน	594	กิโลแคลอรี่
ไขมัน	50.9	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	14.2	กรัม
ใยอาหาร	2.9	กรัม
โปรตีน	16.7	กรัม
แคลเซียม	630	มิลลิกรัม
โปแตสเซียม	650	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	16	มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.05	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.10	มิลลิกรัม

ที่มา : กองโภชนาการ (2530)

2.5.2 งาดำ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sesamum orientale* L. อยู่ในวงศ์ PEDALIACEAE ชื่อสามัญ คือ Sesame มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศเอธิโอเปีย และถูกนำเข้าไปยังอินเดียและแพร่ต่อไปในจีน แอฟริกาเหนือ เอเชียใต้ และทวีปอเมริกา ซึ่งงาดำมีประโยชน์อย่างมาก การบริโภคงาดำเป็นประจำ จะช่วยให้นอนหลับ กระปรี้กระเปร่า ป้องกันโรคเหน็บชา บำรุงกระดูก ป้องกันอาการท้องผูก ลดระดับโคเลสเตอรอลในเลือดบรรเทาอาการริดสีดวงทวาร และช่วยบำรุงรากผม ส่วนประโยชน์อีกอย่างหนึ่ง คือ ถ้าใช้น้ำมันงาดิบนวดตัวในตอนเช้าก่อนอาบน้ำ จะช่วยปรับระบบประสาทและระดับฮอร์โมน ให้เข้าสู่สภาวะสมดุล ช่วยคลายเครียด ทำให้จิตใจสงบ และยังสามารถ

นำน้ำมันงาดิบไปใช้นวดตัว เพื่อขจัดอาการปวดเมื่อย คลายกล้ามเนื้อ บรรเทาอาการปวดเข่า เล็ดขัดยอก และทำให้กล้ามเนื้อไม่เหี่ยวย่นดูอ่อนเยาว์อยู่เสมอ งาดำเป็นพืชที่มีประโยชน์อย่างมากและเป็นยารักษาโรคได้ (ณิชวรรณ, 2555)

2.6 ปลากรอบปรุงรส

ปลากรอบปรุงรส เป็นผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากปลาสดขนาดเล็ก เช่น ปลากะตัก ปลาข้าวสาร ปลาเกล็ดขาว ปลาซิวแก้ว ทาให้แห้งโดยการผึ่งแดด ทอดให้กรอบ ปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส เช่น พริก น้าตาล งา หรือสมุนไพรบางชนิด เป็นที่นิยมนามาเป็นของฝากพื้นเมืองจากหลายจังหวัดในแถบภาคตะวันออก ภาคกลาง และภาคใต้ ปลากรอบที่แปรรูปแล้วนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วยแคลเซียมในปริมาณสูง สามารถบริโภคเสริมเพื่อทดแทนการขาดแคลเซียมของร่างกาย (ปัญชลี และคณะ, 2552)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีการศึกษาการพัฒนาอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งเพื่อสุขภาพ โดยมีการเติมส่วนประกอบที่มีประโยชน์ลงไป เช่น พืชสมุนไพร หรือการศึกษาการใช้สารยึดเกาะชนิดอื่นแทนน้ำตาล เป็นต้น

Anon (1997) ได้พัฒนาอาหารขบเคี้ยวผสมธัญชาติชนิดแท่งที่มีน้ำตาลและไขมันต่ำ โดยมีส่วนผสมของเจลาติไฮโดรไลเสตเป็นสารยึดเกาะ นอกจากนี้ Schott (2001) ได้ศึกษาการใช้เจลาติไฮโดรไลเสต เพื่อผลิตเป็นอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งผสมธัญชาติที่มีปริมาณไขมันต่ำ และปริมาณโปรตีนสูง

ปาริสุทธิ์ (2550) ศึกษาการผลิตอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวกล้องและสมุนไพร โดยใช้ข้าวพองจากข้าวกล้อง และถั่วลิสงคั่ว ผสมอบเชย และสาหร่ายสไปรูไลนา พบว่าผู้ทดสอบมีความชอบเนื้อสัมผัสแบบเหนียวนุ่มมากกว่าแบบกรอบร่วน

สุธิดา (2553) ศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์ธัญพืชผสมใบชะพลูอัดแท่ง โดยศึกษาสภาวะการอบแห้งใบชะพลูที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส เท่ากัน พบว่า ใบชะพลูอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีความเหมาะสมมากที่สุด นำมาดัดแปลงส่วนผสมประกอบด้วยข้าวเม่าคั่ว 22%, ฟักทองอบ 12 %, เมล็ดทานตะวันอบ 8%, งาขาวคั่ว 8%, น้ำตาลมะพร้าว 20%, แบะแซ 10% และกะทิ 20% จากนั้นศึกษาปริมาณใบชะพลูผสมในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 5, 10 และ 15% ตามลำดับ พบว่า ที่ปริมาณใบชะพลู 5% ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุด และนำมาตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้ ค่า a_w ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เส้นใยหยาบ 0.33, 3.26, 13.24, 20.76, 2.21, 1.63 ตามลำดับ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา <10 โคโลนีต่อ

กรัม และจากการศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาบรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ โดยเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง พบว่า เก็บได้นาน 6 สัปดาห์